

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-26881

⑤Int.Cl.⁴

H 01 S 3/134

識別記号

庁内整理番号

7113-5F

④公開 昭和62年(1987)2月4日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑬発明の名称 レーザ発振器

⑭特 願 昭60-166503

⑮出 願 昭60(1985)7月26日

⑯発明者 佐藤 行雄 尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社応用機器研究所内
⑯発明者 若田 仁志 尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社応用機器研究所内
⑯発明者 春田 健雄 尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社応用機器研究所内
⑯発明者 永井 治彦 尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社応用機器研究所内
⑰出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
⑱代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

レーザ発振器

2. 特許請求の範囲

レーザガス中に対向して配設された第1、および第2の主電極と、上記主電極間にパルスもしくは交流電圧を印加する放電回路と、上記主電極間にレーザガスを流し込むガス循環系とを備えたレーザ発振器において、レーザガスの流速を検知する流速計を備え、レーザガスの流速が設定値以下の時、上記放電回路を停止させるインターロック機構を備えたことを特徴とするレーザ発振器。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、レーザ発振器の改良に関するものである。

〔従来の技術〕

第2図は、この種のものとして代表的な横方向励起型パルスレーザ発振器で、エキシマレーザ(例えばArF、KrF、XeF、Xe₂)、窒素レーザ、

TEAco₂レーザ、等で良く使われる装置の従来例を示す縦断面図で、(1)は第1の主電極、(2)は第1の主電極基板、(3)は第2の主電極、(4)は第2の主電極基板、(5)は放電励起部、(6)はレーザ発振光軸、(7)はレーザガス流を示す矢印、(8)はレーザガスを冷却する熱交換器、(9)はレーザガスを循環するブロワー、(10)はレーザガスの循環系を構成するガスダクト、(11)はレーザガスを封入するレーザ電体、(12)は第1の主電極と第2の主電極の間でレーザ励起放電を起こすためのパルス放電回路、(13)はパルス放電回路(12)を駆動するための高圧電源、(14)は1pps以上の繰返しでパルス放電回路(12)をスイッチングするためのスイッチング素子である。

次に動作について説明する。レーザ電体(11)内において、熱交換器(8)を通過して冷却されたレーザガス(7)が、ブロワー(9)により第1の主電極(1)と第2の主電極(3)の間に、一定のガス流速で流し込まれる。高圧電源(13)により駆動されたパルス放電回路(12)が、例えばサイラトワンのようなスイッチング素子(14)によりスイッチングされ、第1の主電極

(1)と第2の主電極(3)の間にパルス電圧が印加される。この主電極間の電圧が放電開始電圧に達する以前に、UV光、コロナ放電、X線等の手段により、放電励起部(5)全域が均一に弱予備電離状態(電子密度 $n_e=10^8\sim10^9$ コ/㎤)にされていると、放電励起部(5)において均一なパルス放電が得られる。この放電によりレーザ媒質が励起され、誘導放電により、レーザ発振光軸(6)方向にレーザ光が出射する。

さて、この種のパルスレーザ発振器では、数十～数千ppsの高繰返し動作を行なうことにより、高い平均出力が得られる。このような高繰返し動作を行なうためには、単にスイッチング素子(4)を数十～数千ppsでスイッチングするだけでは不十分で、放電励起部(5)において、繰返し周波数に応じたレーザガスの流れを確保することが重要となる。第3図は1つの実験結果として放電励起部(5)におけるガス流速 V_g をパラメーターとして、繰返し周波数とレーザ出力の関係を示す。理想的には繰返し周波数とレーザ出力は比例関係になるはず

この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、長寿命で信頼性のあるパルスレーザ発振器を得ることを目的としている。

〔問題点を解決するための手段〕

この発明に係るレーザ発振器は、そのガス循環流路に流速計を設置し、ガス流速が設定値以下になつたことを検出する手段と、この検出手段により放電回路の出力を停止するインターロック機構を設けたものである。

〔作用〕

この発明に係るレーザ発振器は、ガス循環流路に設置されたガス流速計により、そのガス流速を常にモニターし、ガス流速が設定値以下となつた時、インターロック機構により、放電回路の出力を停止するものである。

〔発明の実施例〕

第1図はこの発明の一実施例を示す縦断面図で、4はガス流速計のセンサー部、5はこのセンサー部からの信号に応じて、ガス流速を換算する流速計本体、6はガス流の異常を表示する、異常表示

であるが、実際には、あるガス流速に対して、比例関係が維持される限界の繰返し周波数が存在し、それ以上では、レーザ出力は飽和、もしくは減少することがわかった。この原因としては、放電励起部(5)におけるガス流速が十分でない時、前回の放電で発生した残留電荷ガスが、不均一な状態で放電励起部(5)に残り、これに対応して励起放電が不均一なものとなり、1パルス当りのレーザ出力が減少することが考えられる。レーザガス流速に対して繰返し周波数が極端に高い場合は、励起放電がアーク放電となり、レーザ出力が減少、もしくはゼロとなるばかりでなく、アーク放電によって主放電電極(1)、(3)をも損傷することになる。

〔発明が解決しようとする問題点〕

従来のパルスレーザ発振器は以上のように構成されていたので、ブロー(9)等のガス循環系に異常が発生して、放電励起部(5)におけるガス流速が設定値よりも低いか、もしくはゼロとなつた場合、励起放電がアーク放電化し、主電極に損傷を与えるなどの問題点があつた。

器、4はガス流速が設定値以下の時、流速計本体5の信号により高圧電源3を停止するとともに、異常表示器6に信号を送るインターロック機構である。

次に、この発明の動作について説明する。レーザの動作機構は従来例と同じである。しかしながら、レーザ動作時において、常にレーザガス(7)の流速が、センサー部4により検知され、流速計本体5により、そのガス流速が換算される。そして、ガス流速があらかじめ設定された適正值より低い時は、インターロック機構6により高圧電源3が停止され、これにより駆動されているパルス放電回路2が停止する。同時に、異常表示部6に信号が送られ、レーザの使用者に対して、レーザガスの循環が異常であることを知らせる。これによりレーザの繰返し運転時、レーザガスの循環異常に伴う、レーザ出力低下を事前に防止できる。またレーザ励起放電が、アーク放電に移行する以前に、その動作が停止するため、アーク放電に起因する主電極(1)、(3)の損傷もなくなる。

なお、上記に用いる流速計の1つの例としては、熱線流速計等が適当である。

なお、上記実施例では、センサー部10が、放電励起部(5)に対して、ガス流の入口側に設置されているが、これは、この発明を限定するものではなく、ガス循環系のどの位置にあつても、その場所に応じたガス流速に、インターロック機構10の適正値の設定を設定すればよい。

また、上記実施例では、主放電電極間にパルス電圧を印加する場合について述べたが、交流電圧を印加する場合にも本発明は、同様の効果を奏するものである。

〔発明の効果〕

以上のように、この発明によれば、レーザ発振器において、そのガス循環系にガス流速計を設けガス流速が設定ガス流速以下になったときパルス放電回路を停止するようにしたので、装置の信頼性が向上し、また、アーク放電が防止できその寿命が長くなる効果がある。

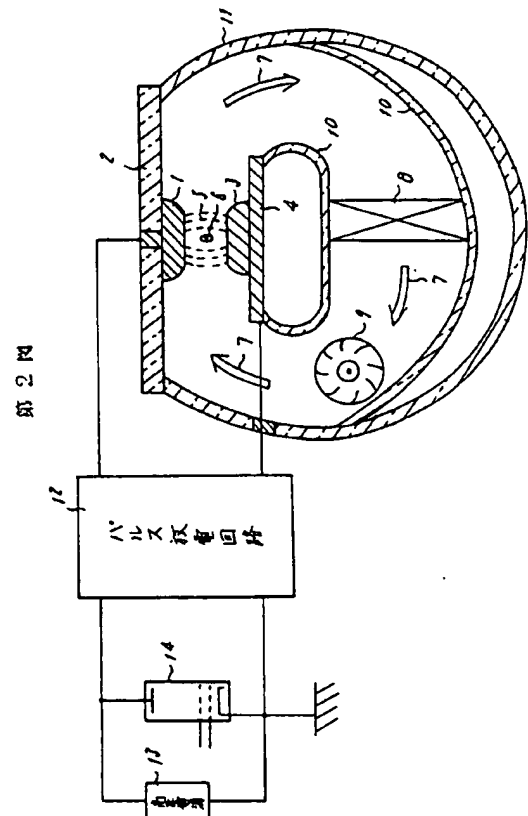
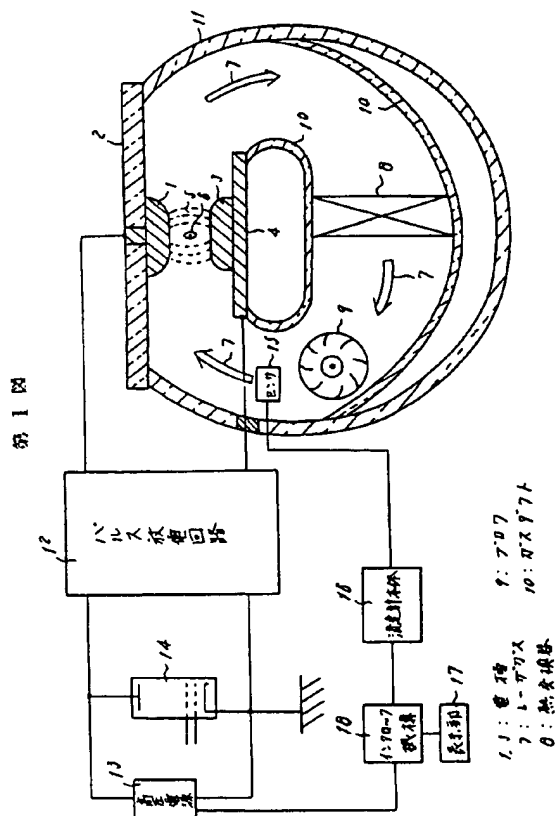
4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例による、パルスレーザ発振器を示す縦断面図、第2図は従来のパルスレーザ発振器を示す縦断面図。第3図は放電励起部におけるガス流速をパラメーターとして、レーザの繰返し周波数とレーザ出力の関係を示す図である。

図において、(1)は第1の主電極、(3)は第2の主電極、(7)はレーザガス、(8)は熱交換器、(9)はブロワー、10はガスダクト、12はパルス放電回路、13は高圧電源、14はスイッチング素子、15はセンサー部、16は流速計本体、18はインターロック機構である。

なお、図中同一符号は同一、又は相当部分を示す。

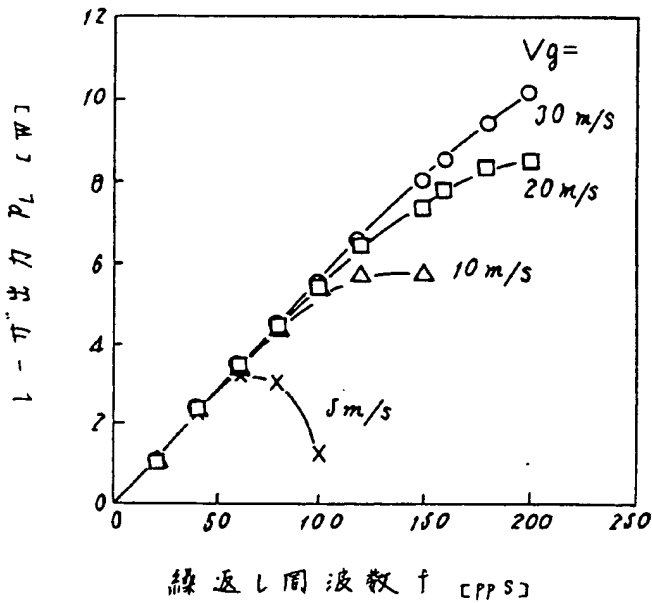
代理人 大 岩 増 雄



手続補正書(自発)

昭和60年10月28日

第3図



特許庁長官殿



1. 事件の表示 特願昭 60-166508 号

2. 発明の名称 レーザ発振器

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人
住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
名 称 (601)三菱電機株式会社
代表者 志 岐 守 哉

4. 代 理 人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
三菱電機株式会社内
氏 名 (7375)弁理士 大 岩 増 雄
(連絡先03(213)3421特許部)



方式 (小)

5. 補正の対象

明細書の「発明の詳細な説明」の欄。

6. 補正の内容

(1) 明細書第1頁第20行に「X・C。」とあるのを「X・C β 」と訂正する。

(2) 同書第2頁第19行に「サイラトワン」とあるのを「サイラトロン」と訂正する。

以 上